

## 從氣象統計觀點來看大陸東南沿海地區之氣候特徵與軍事運用

馮自成<sup>1</sup> 殷鴻群<sup>2</sup> 范綱治<sup>2</sup>

空軍氣象聯隊<sup>1</sup>

空軍氣象聯隊氣象中心<sup>2</sup>

### 摘要

利用氣候統計的方法，針對大陸東南沿海主要機場進行氣象因子的探討，結果發現就能見度、低雲幕、降雨量及降雨日而言，每年十至十二月為其最適合執行飛行任務時段；而每年三至五月份，由於梅雨鋒面在此區域徘徊滯留，且常伴隨局部性的雷（陣）雨現象，低能見度及低雲幕發生頻率較高，降雨量及降雨日也相對偏大，較不適宜飛行任務之遂行。

關鍵字：氣候統計，梅雨鋒面。

### 一、前言：

孫子兵法中說『道天地將法，天者陰陽寒暑時制也。』又說：『知己知彼，勝乃不殆，知天知地，勝乃可全。』證明了用兵的最高境界，乃在於善用天氣因素；從中外戰史看，無論戰爭是在高空、地面或是海上，天氣因素常是主宰戰爭最後勝負的重要關鍵。風暴可以影響空中武力失去作用，雲、霧、雨、雪也可左右地面活動推展，低能見度和湧浪更可阻滯海上靈活調度，而現代戰爭已然演進成為三軍聯合作戰之總體戰，故氣象支援作戰也更加突顯其重要性。

本文運用氣候統計的特性，對發生在大陸東南沿海各主要機場之氣象因子進行分析歸納，以洞悉足以左右影響其飛行訓練（或任務執行）之不利氣象因素，使我空軍得以利用氣象優勢，發揮最大戰力。大陸東南沿海地形複雜，大多以山地及丘陵地為主，山脈呈東北—西南走向為主，因地形關係所導致之氣候差異甚大，故常帶給航空作戰任務有許多不利因素。本文以九十二年下半年及九十三年上半年大陸東南沿海各主要機場之氣象要素（如溫度、溼度、風向及風速等）

資料，以氣候統計（月平均）的方式，並與綜觀天氣環境特徵進行比對校驗，釐清大陸東南沿海氣象要素與氣候間的相關性，並進一步判斷大陸東南沿海有利飛行任務遂行之月份，以利我方參考運用。

### 二、研究方法：

本文利用九十二年七月至九十三年六月大陸東南沿海六個主要機場氣象資料，以各機場之氣象要素平均先行與氣候統計做比較，探求個別機場之氣候特徵表現，接續不分地理位置，將六個機場各氣象要素進行平均，並與綜觀天氣環境特徵進行比對校驗，以探求大陸東南沿海地區之有利飛行訓練月份。

### 三、研究內容：

#### （一）大陸東南沿海氣候簡介：

在東南地區航空作戰氣候之區分上，黃（1989）區分為三：二至六月、七至九月及十至一月；其中二至三月主要受大陸冷高壓影響，強盛東北風將北方冷空氣南送，致使東南沿海地區氣溫偏低、雲量偏少且以低雲為主，降雨型態以短暫性降雨為主，且雨勢不大。至四月份起，北方系統逐漸減弱，南

方暖空氣漸漸北抬，冷暖空氣於華南地區交會，於此區域產生一不穩定帶，滯留鋒面常在此形成，為此帶來豐沛雨量，且鋒面上常伴隨著對流雲系，帶來劇烈天氣，此一時期天氣甚不穩定。七至九月為東南地區之夏季，以七、八月主要為受太平洋副熱帶高壓勢力影響，盛行西南風，受熱力作用影響，午後常有雷雨發生；另西太平洋及南海海域於夏季時期常有熱帶系統生成-『颱風』，受太平洋副熱帶高壓之駛流場影響下，進而侵襲東南地區。於九月開始，北方冷高壓勢力逐漸建立，冷空氣開始南下，東北風漸趨明顯，雷雨發生之機率將降低，但在冷空氣南下時，前緣之冷鋒將會帶來陰雨天氣。十至一月主要受強烈大陸冷高壓影響，為東北風最為盛行之一段時期，就氣候上而言，十至十一月大多為晴朗天氣，但西太平洋仍會有颱風生成，並向西移動進入南海，造成沿海區域天氣不佳，但影響時間不長，發生的機率也較小；此一氣候特性與大陸東南沿海地區全年綜觀大氣環境條件特徵的時空分布相當一致，冷、暖季受制季風影響甚距，而春、夏間的梅雨鋒面以及夏、秋交際的颱風也是造成不同天氣變化的重要因子。為求進一步掌握大陸東南沿海地區的天氣特徵，過去透過衛星雲圖、氣象電碼（林，2001）等研究工具已經進行過分析，本研究將利用實際觀測資料進行逐日診斷，並嘗試探討二者之間可能存在的相關性。

## （二）九十二年七月至九十三年六月大陸東南沿海氣候特性：

為瞭解氣候與近期之氣象要素是否有其相關性，選取大陸東南沿海距台灣近 250 海浬範圍之主要機場，為求資料的客觀性及參考性，排除其地形、位置、高度…等相關因素，透過氣象因子之月平均方式，與大陸東南沿海氣候特性進行交叉比對，進一步瞭解東南沿海有利及不利於飛行任務執行之月

份。在此選取杭州、大陳、福州、平潭、廈門及汕頭等機場（如圖 1），以這六機場各項氣象要素之平均，分別求得各機場之月平均溫度、月最高平均溫度、月最低平均溫度、月平均雨量、月平均降雨日及月平均風速等數值，將六機場之氣象要素平均，進而代表東南沿海機場之氣候特性，再與歷史之氣候特性做定性上比較，以探討其之間可能的相關性。首先以各機場之月平均溫度來看（如圖 2-a），在杭州機場部份，平均高溫出現在七月，平均低溫出現在一月；在大陳機場部份，平均高溫出現在八月，平均低溫出現在一月；在福州機場部份，平均高溫出現在七月，平均低溫出現在一月；在平潭機場部份，平均高溫出現在七、八月間，平均低溫出現在一月；在廈門機場部份，平均高溫出現在七月，平均低溫出現在一月；在汕頭機場部份，平均高溫出現在七月，平均低溫出現在一月。由以上溫度資料顯示，大陸東南沿海機場平均高溫大多出現在七月份，在平均低溫方面，主要出現在一月份；另外各機場之平均最高溫及平均最低溫來看（如圖 2-b、2-c），平均最高溫出現時期，也以七月份為主，最低溫出現時期也以一月份為主，可看出大陸東南沿海之溫度變化，均有一致性。

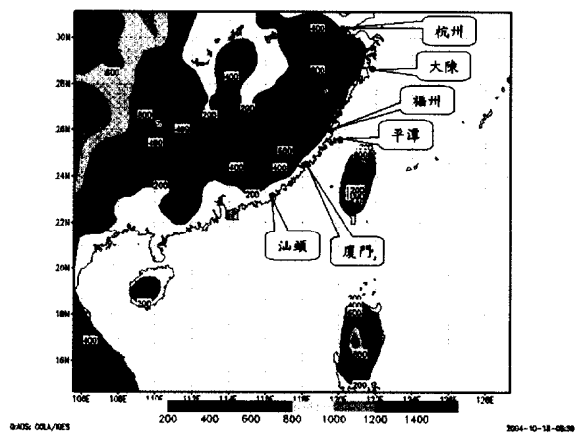


圖 1 大陸東南沿海機場示意圖

東南沿海各地月平均溫度

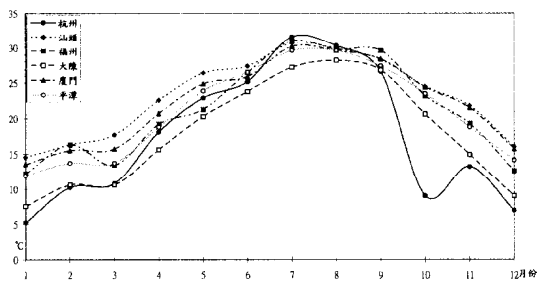


圖 2-a 東南沿海各機場月平均溫度

大陸東南沿海各地月平均高溫

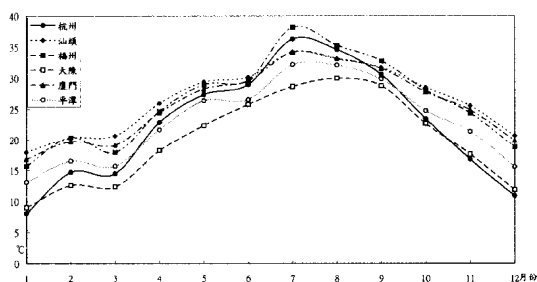


圖 2-b 東南沿海各機場月平均高溫

大陸東南沿海各地月平均低溫

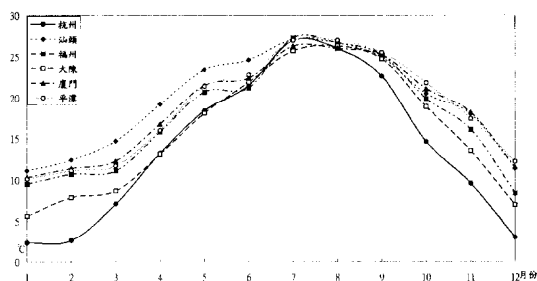


圖 2-c 東南沿海各機場月平均低度

大陸東南沿海各地月平均雨量

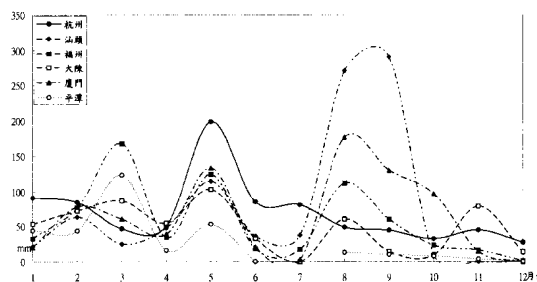


圖 2-d 東南沿海各機場月平均雨量

在各機場月平均雨量來看（如圖 2-d），在杭州機場部份，月平均雨量出現最大時期為五月，次之為一月，雨量最小出現在十二月；在大陳機場部份，月平均雨量出現最大時期為五月，次之為三月，雨量最小出現在七月；在福州機場部份，月平均雨量出現最大時期為三月，次之為五月，雨量最小出現在十二月；在平潭機場部份，月平均雨量出現最大時期為三月，次之為五月，雨量最小出現在十二月；在廈門機場部份，月平均雨量出現最大時期為八月，次之為五月，雨量最小出現在十二月；在汕頭機場部份，月平均雨量出現最大時期為九月，次之為八月，雨量最小出現在十二月；由各地月平均雨量可以看出，大陸東南沿海機場最大月平均雨量分布可區分為三個區域，第一區域為杭州及大陳機場，雨量最多時期為五月份，月平均雨量可達 100 毫米以上，第二區域為福州及平潭機場，雨量最多時期為三月份，月平均雨量可達 120 毫米以上，第三區域為廈門及汕頭機場，雨量最多時期為八、九月份間，月平均雨量可達 170 毫米以上（汕頭機場可達 270 毫米以上）；在各地月平均雨量次之部份，則以三、五月為主，另月平均雨量出現最少月份，各地均多以十二月份為主。配合各機場月平均雨日來看（如圖 2-e），在杭州機場部份，月平均降雨日最多為八月，次之為六月，最少為十二月；在大陳機場部份，月平均降雨日最多為三月，次之為二、四月，最少為七月；在福州機場部份，月平均降雨日最多為五月，次之為八月，最少為七月；在平潭機場部份，月平均降雨日最多為三月，次之為五月及九月，最少為十二月；在廈門機場部份，月平均降雨日最多為三月，次之為五月，最少為十二月；在汕頭機場部份，月平均降雨日最多為八月，次之為九月，最少為十一、十二月；從月降雨日數可看出，三、五及八月為大陸東沿南降雨日數偏多月

份，偏少月份則出現在七月及十二月。由上述雨量資料可看出，大陸東南沿海平均降雨日數及月平均雨量偏多集中於三、五及八月。

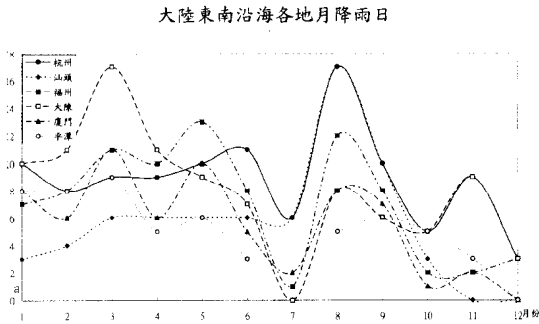


圖 2-e 東南沿海各機場月降雨日

蔡與陳 (1998) 所研究梅雨期間地面平均圖 (如圖 3) 所顯示，梅雨鋒面平均位於東南沿海一帶，大約涵蓋本文所提之六個機場位置，進而造成此一區域三至五月份期間為降雨日數多，且降雨量偏多之故；另由八月平均系統天氣圖 (如圖 4) 可顯示此一時期鋒面系統以北退至長江口以北位置，對大陸東南沿海區域之影響不大，太平洋副熱帶高壓勢力增強且向西伸展至東南沿海一帶，由於東南沿海地形屬丘陵地，午後受熱力作用影響，常有陣 (雷) 雨天氣現象發生；另太平洋上時序進入颱風生成高峰期，受高壓駛流場導引，進而西進影響東南地區，因此八月份東南沿海地區在降雨日數及降雨量方面也較為偏多。在月平均風速圖來看 (如圖 2-f)，除大陳機場每月月平均風速偏大外，其餘各機場趨於一致性。

任何飛行訓練，如遇有降雨之天氣現象，一般來說當日的飛行訓練可能取消，此為維護飛航安全所故。由黃 (1989) 統計大陸東南沿海之可飛日數 (如表 1) 顯示；時序進入三至六月時期，可飛日數有明顯偏少，十至十二月時期，可飛日數則明顯偏多，就與上述各機場之特性而言，可發現與其降

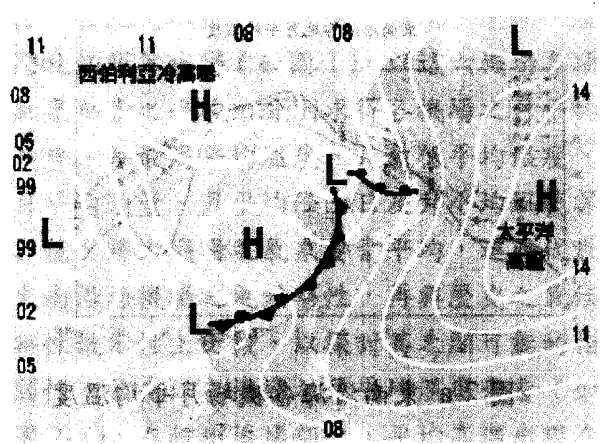


圖 3 梅雨期間地面系統平均圖

八月份地面圖平均型態

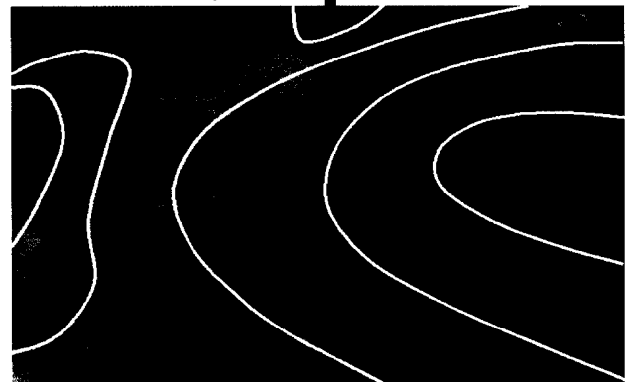


圖 4 八月份平均系統型態圖

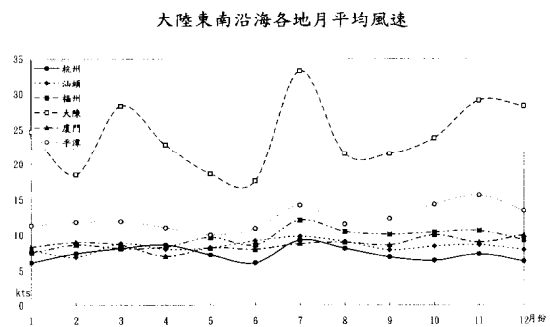


圖 2-f 東南沿海各機場月平均風速

雨日數多寡及降雨量有相當的關係。將各機場之氣象要素平均，從大陸東南沿海月平均溫度 (如圖 5-a) 可看出一年之中以七至八月平均溫度為最高時期，低溫則出現在一月及十二月間；以東南沿海月平均最高溫及最低溫來看 (如圖 5-b、5-c)，平均最高溫出現在七月，最低溫則出現在一月；另以東南沿

海月平均降雨量圖來看（如圖 5-d），五月及八月降雨量較大，可達 100 毫米以上，在配合月平均降雨日圖來看（如圖 5-e），可發現三月及八月之降雨日數可達十天以上，另五月份之降雨日也達八日以上；在月平均風速上來看（如圖 5-f），全年各月之平均風速均可達 10kts 以上，惟八月份之平均風速可接近 15kts。

月份 可飛 日數	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
大陳	23.7	18.2	19.3	15.6	13.4	13.2	19.2	20.5	20.1	24.2	24.5	23.5
福州	15.5	11.2	12.4	11.8	11.7	12.8	20.0	15.9	16.4	18.3	16.9	16.3
廈門	24.8	18.7	21	19.2	15.4	13.5	18.3	17.4	21.5	28.1	27.7	27.2
汕頭	28.3	23.8	27.4	23.4	20.5	15.4	19.1	19.5	22.7	28.4	28.6	28.6

表 1 大陸東南沿海各機場可飛日數

東南沿海月平均溫度

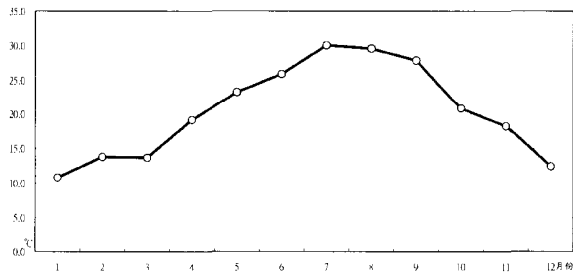


圖 5-a 東南沿海月平均溫度

東南沿海月平均高溫

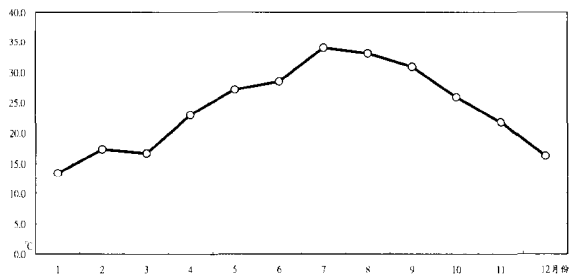


圖 5-b 東南沿海月平均高溫

東南沿海月平均低溫

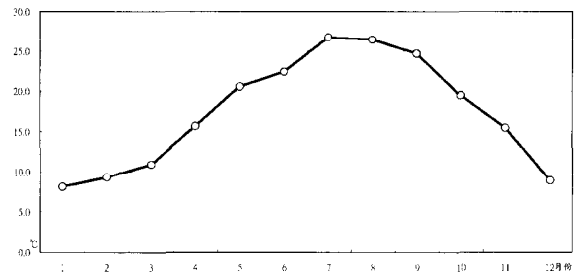


圖 5-c 東南沿海月平均低溫

東南沿海月平均雨量

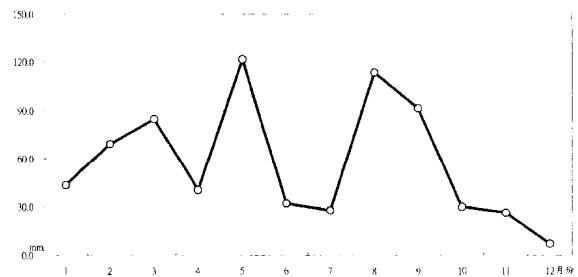


圖 5-d 東南沿海月平均雨量

東南沿海月平均降雨日

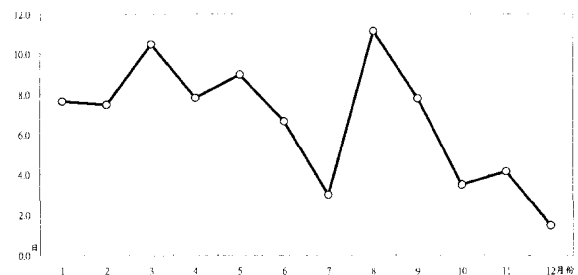


圖 5-e 東南沿海月平均降雨日

東南沿海月平均風速

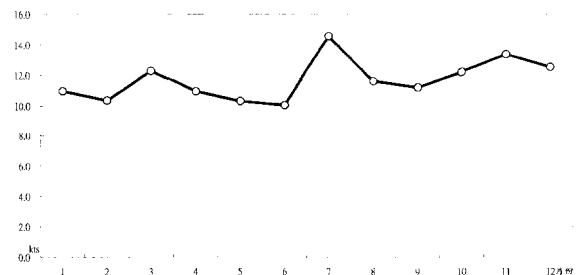


圖 5-f 東南沿海月平均風速

### (三) 軍事運用：

黃 (1989) 提出大陸東南沿海區域以十月至一月為最適合飛行任務執行，能見度長時間在 7 哩以上，低雲幕發生的情況也不明顯，降雨量及雨日方面也是全年最低，除一月份較多外；另最不適合飛行任務執行月份，則是三月至六月份時期，此時梅雨鋒面在此區域徘徊，天氣極為不穩定，且有局部性之雷 (陣) 雨發生，低能見度及低雲幕發生頻率較高，降雨量與降雨日也相對的大。相較於九十二年七月至九十三年六月統計資料顯示，無論是各機場之比較，或是將各機場之氣象要素平均後與氣候特性相比較，發現與其氣候上特性差異不大，時空分布趨勢相當一致；由定性上可看出十至十二月為最適合飛行之一段時間，最不適合飛行時間為三月、五月及八月，十至十二月份期間，就降雨量平均約 30 毫米，降雨日平均約三日與其氣候上特性大致相符，另三月及五月降雨量為最大，八月次之，降雨日方面，以三月及八月為最多，五月次之，另須注意八月是否長時期為不適合可飛之月份，就氣候上而言，八月份各項氣象要素顯示，屬適合飛行任務執行，在此顯現出九十二年八月份之氣象因子與氣候上的差異，但以近期之氣象要素平均值來看，與其氣候值所顯示出的大致相符，故大陸東南沿海地區全年，以十至十二月為執行飛行任務最佳月份，最不適合飛行任務月份為三至五月份，其餘月份次之。

### 四、結論：

透過本統計研究結果顯示，無論是將各機場之氣象要素平均後之特性，或是將各機場之氣象要素平均後再與其氣候統計比較，均可以歸納出大陸東南沿海地區平均最佳飛行月份為十至十二月，不利於飛行月份為三至五月間，十至十二月間大陸冷高壓勢力南下，將北方乾冷空氣南送，使得大陸東南沿海天氣較為穩定，三至五月間則是梅雨鋒面徘徊滯留期間，故天候較為不穩定，由此可見，十至十二月間是大陸東南沿海飛行訓練最佳時間。另一方面，也突顯出氣候統計資料在天氣診斷與預報供應上的參考價值，選取統計資料的結果與原先氣候統計特徵就時空分布以及發生頻率均能滿足區域的氣候特性，因此天氣在研析診斷的部份，建立完整的氣候資料庫是有其重要性與必要性的。

### 致 謝

感謝空軍氣象中心資訊設備及技術支援與林建合氣象官在氣候資料上的提供。

### 參考文獻

- 林得恩，2001：洞悉敵人的陰謀—由氣象情資判讀談起，空軍學術月刊，539，32—45 頁。
- 陳正改，1998，地球科學園地第五期。
- 黃世忠，1989，我國東南地區航空兵作戰氣候，175 頁。

## Applying the climate characteristics along southeastern Coast of China to military from statistic perspectives

Tzu-Cheng Feng<sup>1</sup>, Hung-Chun Yin<sup>2</sup>, Kang-Chih Fan<sup>2</sup>

*Weather Wing of C.A.F., R.O.C<sup>1</sup>*

*Weather Center, Weather Wing of C.A.F., R.O.C<sup>2</sup>*

### Abstract

In this study, the statistic method were utilized to discuss the meteorological factor in airport along southeastern coast of China. From the perspectives on visibility, low ceiling and precipitations, the results show that flight missions are suitable during Oct. to Dec. in year. However, flight missions are unsuitable during Mar. to May., because the occurrence of Mei-Yu front stagnates and accompanies local thunder shower, poor visibility and low ceiling in the area.

Keyword : climate statistic, Mei-Yu front